

学位論文審査の結果の要旨

氏 名	Mohamed Elsadig Eltayeb Habora
審 査 委 員	<div>主 査 田 中 淨 (印)</div> <div>副 査 辻 本 壽 (印)</div> <div>副 査 真 野 純 一 (印)</div> <div>副 査 松 井 健 二 (印)</div> <div>副 査 岡 真 理 子 (印)</div>
題 目	Molecular analysis of the genetic adaptive responses to abiotic stresses in the coastal dune grass (<i>Leymus mollis</i>), a wild relative of bread wheat
<p>審査結果の要旨（2,000字以内）</p> <p>乾燥や高塩のような非生物学的ストレスは農業生産に悪影響を与え、食品の安全性を脅かす主要な要因であると思われる。非生物学的ストレスへの適応に関して、コムギ連(イネ科)には、豊富で有用な遺伝的多様性が存在する。多年生海浜性草本植物ハマニンニク(<i>Leymus mollis</i>)は普通のコムギ(<i>Triticum aestivum</i> L., Triticeae)の野生近縁種である。この植物は乾燥、高塩ストレス耐性で、種々の病気に対して抵抗性であるので、コムギの育種の遺伝資源として大変有用であると考えられる。しかし、多様な非生物学的ストレスの生理的耐性を決める遺伝的基盤は殆ど未解明なままである。</p> <p>本研究において Eltayeb Habora 氏はハマニンニクから 112 個のストレス応答遺伝子を同定し、乾燥、高塩、熱、低温ストレスを含む種々の非生物学的ストレス下における数種の代表的な遺伝子を解析した。これらの遺伝子は細胞防御、ストレス応答、転写制御、シグナル伝達、適合溶質生合成、細胞壁代謝を含む 13 の機能群に分類された。</p> <p>彼はさらに、ハマニンニクから、2 つの重要な非生物学的ストレス耐性遺伝子をクローニングし、性質を解明した。最初の遺伝子は、アレンオキシドシクラーゼ(AOC)で、単子葉植物の大麦(<i>Hordeum vulgare</i>)AOC 群ときわめて類似していた。AOC は広範な環境適応応答を仲介する重要なシグナル物質のジャスモン酸の生合成に関わる。<i>LmAOC</i>(ハマニンニク AOC)は多種コピー遺伝子で、その中のいくつかのコピーはコムギ-ハマニンニク染色体付加系統で保存され、効率的に発現していることが見出された。<i>LmAOC</i> の発現は種々の非生物学的ストレス、ジャスモン酸、アブシジン酸で上方制御された。彼は、<i>LmAOC</i> はハマニンニクの非生物学的ストレスへの適応に重要で、コムギの改良にとっても有益であると考えた。</p>	

第 2 の遺伝子は乾燥、高塩、熱ストレスで高発現し、新奇の葉緑体局在性の遺伝子でストレス耐性を付与する遺伝子(CCST)であった。*LmCCST* は機能未知タンパク質ファミリーに属し、植物、細菌に存在する数種のグリシンが多いタンパク質から構成される。CCST の機能解明のためにシロイヌナズナの CCST ホモログ(*AtCCST*)を高発現する形質転換タバコを開発した。これらの形質転換体からの葉片を除草剤メチルバイオロゲン処理した時に、弱いイオン漏出を示した。また、可視障害からメチルバイオロゲンに耐性を示すことを観察した。このことは *LmCCST* は酸化ストレスに対する耐性を高める上で重要な役割をしていると思われる。

次に、ハマニシクとコムギ (Chinese spring) の交配種を作成し、高塩耐性について評価した。交配種は Chinese spring よりも、高塩耐性であることを光合成クロロフィル蛍光強度、クロロフィル分解で確認した。交配種は Chinese spring よりもベタイン含量が高く、ナトリウムイオン含量が少ないことも確認した。交配種における *LmAOC* のゲノム中におけるコピー数、アイソフォームについて検討したところ、ハマニシクの *LmAOC* を獲得した交配種が高塩耐性を示す可能性が示唆された。

結論として、ここで同定された遺伝子は広範囲の交雑を介したコムギへ導入されたハマニシク染色体の解析と同定のための発現遺伝子配列断片(EST 群)の有効な資源であることを示す。さらに、高度に保存され、非生物的ストレス耐性と遺伝的に関連し、コムギに伝達しうることから、これらの EST 群はコムギへの非生物的ストレス耐性の導入に対する EST 誘導分子マーカーの改善にとって重要なツールになる。

以上の研究結果は、植物の乾燥高塩耐性機構解明の基礎研究として、また、乾燥や高塩耐性のコムギの育種、開発にとって重要な知見であり、原著論文 2 報に掲載、受理されたこともあり、博士論文研究としての十分な内容があると判断された。